

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-314836

(43)Date of publication of application : 09.12.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 08-217659

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 19.08.1996

(72)Inventor : MIYAZAWA YOSHIO
KATAKURA TAKAHIRO
USUI MINORU
OKUMURA SUKENORI
AKAHA FUJIO
ABE TOMOAKI

(30)Priority

Priority number : 07237611
08 99196Priority date : 23.08.1995
28.03.1996

Priority country : JP

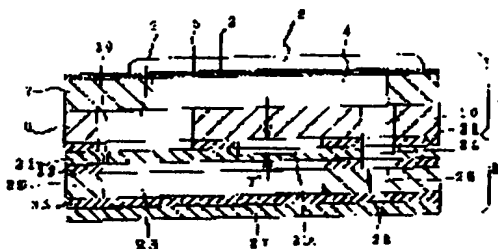
JP

(54) LAMINATED RECORDING HEAD OF INK JET TYPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent malfunction due to the head bonding between a flow passage unit and an actuator unit, crosstalk or the like from occurring.

SOLUTION: A recessed part 21a is formed on a surface opposite to an actuator unit 1 of an ink feeding port forming board 21. When a flow passage unit and the actuator unit 1 are bonded together through a hot welding film, the pressure of thermal expanded air is lowered by allowing it to escape to the recessed part 21a. In addition, by providing the recessed part 21a at the position opposing to a pressure generating chamber 4, the air layer by this recessed part 21a is functioned as vibration interrupting material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration] ㄥ
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While pasting up the passage unit which comes to join the nozzle plate equipped with nozzle opening which connects with the aforementioned pressure generating room through each aforementioned run through-hole while closing the other sides of the common ink room formation substrate characterized by providing the following, and an ink room formation substrate common to the above The laminating type ink-jet formula recording head which comes to form the crevice which counters the aforementioned actuator unit in the field which counters an ink room common to the above of the aforementioned ink feed-hopper formation substrate Pressure generating room The actuator unit equipped with the pressure generating element for pressurizing this pressure generating room The ink feed-hopper formation substrate equipped with the run through-hole which this actuator unit is fixed and is open for free passage in the both ends of the aforementioned pressure generating room, and the ink feed hopper The run through-hole which is open for free passage in the common ink room which is open for free passage in the aforementioned pressure generating room through the aforementioned ink feed hopper, and the aforementioned pressure generating room

[Claim 2] While pasting up the passage unit which comes to join the nozzle plate equipped with nozzle opening which connects with the aforementioned pressure generating room through each aforementioned run through-hole while closing the other sides of the common ink room formation substrate characterized by providing the following, and an ink room formation substrate common to the above The laminating type ink-jet formula recording head which comes to form the crevice which counters the aforementioned actuator unit in the field which counters an ink room common to the above of the aforementioned ink feed-hopper formation substrate 1st covering device material which consists of a ceramic which has a piezo-electric diaphragm on a front face, and forms an oscillating member in it The actuator unit which comes to join to one the spacer which consists of a ceramic which one field is closed by the aforementioned covering device material, and forms a pressure generating room by baking The ink feed-hopper formation substrate which consists of a metal equipped with the run through-hole which the aforementioned actuator unit is fixed and is open for free passage in the both ends of the aforementioned pressure generating room, and the ink feed hopper The run through-hole which is open for free passage in the common ink room which is open for free passage in the aforementioned pressure generating room through the aforementioned ink feed hopper, and the aforementioned pressure generating room

[Claim 3] The laminating type ink-jet formula recording head according to claim 1 or 2 currently formed in the field to which the aforementioned crevice counters the aforementioned pressure generating room.

[Claim 4] The laminating type ink-jet formula recording head according to claim 1 currently formed by being constituted when the aforementioned ink feed-hopper formation substrate joins the sheet metal of two sheets through a glue line, and the aforementioned crevice's using the aforementioned glue line as an etching stopper, and removing one sheet metal partially.

[Claim 5] The ink-jet formula recording head according to claim 1 or 2 in which the periphery of the aforementioned crevice is offset at the common ink room side formed in the ink room

formation substrate common to the above, and is established.

[Claim 6] The ink-jet formula recording head according to claim 1 or 2 which the aforementioned crevice consists of by dividing to two or more fields in the array direction of the aforementioned nozzle opening.

[Claim 7] The ink-jet formula recording head according to claim 6 set up so that it may become so large that the area of the field by which division was carried out [aforementioned] becomes far from the mouth with which ink flows from the exterior.

[Claim 8] The laminating type ink-jet formula recording head according to claim 1 or 2 in which two or more heights which project in the aforementioned crevice side of the sheet metal which forms the aforementioned crevice are formed.

[Claim 9] The laminating type ink-jet formula recording head according to claim 1 or 2 by which the crevice is formed in both sides which counter an ink room common to the above of the aforementioned ink feed-hopper formation substrate.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the laminating type ink-jet formula recording head which comes to join the actuator unit constituted by ceramics, and the passage substrate which consisted of metals.

[0002]

[Description of the Prior Art] for example, a part of elastic plate which constitutes the pressure generating room as shown in JP,6-40035,A -- a field -- a piezo-electric diaphragm -- sticking -- the deflection of a piezo-electric diaphragm -- the ink-jet formula recording head which changes the capacity of a pressure room with a variation rate, and generates an ink drop is equipped with the feature that carrying out the variation rate of the latus area of a pressure generating room can be stabilized, and it can generate eye a possible hatchet and an ink drop

[0003] Usually, such a recording head is roughly divided into the single passage composition unit D which consists of the metal plate which the pressure generating room, the diaphragm, and the piezo-electric diaphragm were made to correspond to the actuator units A, B, and C manufactured by sintering of ceramics, and two or more nozzle opening trains, and was formed, as shown in drawing 18, fixes two or more actuator units A, B, and C with adhesives at the passage unit D, and is constituted.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, the technique of heat welding to which melting of the heat welding film is carried out by heating is adopted as fixation of two or more actuator units, infixing and pressurizing a heat welding film between passage units.

[0005] However, since the plane-of-composition product is large, the air shut up between the heat welding film, the actuator unit, and the passage unit expands, and poor junction is caused, or prolonged heating is needed and it has problems, like curvature arises in the differential thermal expansion by difference of the quality of the material.

[0006] Furthermore, when a miniaturization progresses, vibration of a piezoelectric transducer spreads in a common ink room, the so-called cross talk which vibrates the meniscus of other pressure generating rooms through the ink here occurs, and there is a problem of a quality of printed character deteriorating.

[0007] The places which this invention is made in view of such a problem, and are made into the purpose are un-arranging resulting from the thermal bond of a passage unit and an actuator unit, or offering the laminating type ink-jet formula recording head which can solve problems, such as a cross talk, at a stretch again.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve such a problem, it sets to this invention. The 1st covering device material which consists of a ceramic which has a piezo-electric diaphragm on a front face, and forms an oscillating member in it, The actuator unit which comes to join to one the spacer which consists of a ceramic which one field is closed by the aforementioned covering device material, and forms a pressure generating room by baking, The ink feed-hopper formation substrate which consists of a metal equipped with the run through-hole which the

aforementioned actuator unit is fixed and is open for free passage in the both ends of the aforementioned pressure generating room, and the ink feed hopper, The common ink room formation substrate equipped with the run through-hole which is open for free passage in the common ink room which is open for free passage in the aforementioned pressure generating room through the aforementioned ink feed hopper, and the aforementioned pressure generating room, While pasting up the passage unit which comes to join the nozzle plate equipped with nozzle opening which connects with the aforementioned pressure generating room through each aforementioned run through-hole while closing the other sides of an ink room formation substrate common to the above The crevice which counters the aforementioned actuator unit was formed in the field which counters an ink room common to the above of the aforementioned ink feed-hopper formation substrate.

[0009]

[Function] The air space which the air which expanded thermally is missed here and the pressure was reduced, and restricted adhesion area to necessary minimum, absorbed both differential thermal expansion by the glue line, and was further formed of the crevice since the crevice of an ink feed-hopper formation substrate formed space between actuator units intercepts that the vibration from a piezoelectric transducer spreads in a common ink room.

[0010]

[Embodiments of the Invention] Then, based on the example illustrating the detail of this invention, it explains below.

[0011] Drawing 1 is the assembly perspective diagram in which omitting a heat welding film and showing the whole recording head of this invention. moreover, drawing 2 It is the cross section showing the structure near the pressure generating room of one actuator unit, and the sign 2 in drawing is the 1st cover plate. It consists of sheet metal of a zirconia with a thickness of about 10 micrometers, the drive electrode 5 is formed in the front face so that the pressure generating room 4 mentioned later may be countered, and the piezo-electric diaphragm 3 which consists of PZT etc. on it is being fixed.

[0012] The pressure generating room 4 receives flexural oscillation of the piezo-electric diaphragm 3, contracts and expands, breathes out an ink drop from the nozzle opening 28, and attracts ink from the common ink room 23 through the ink feed hopper 20 again.

[0013] 7 is a spacer, it drills a through-hole in ceramic boards, such as the thickness suitable for forming the pressure generating room 4, for example, a 150-micrometer zirconia etc., (ZrO_2), is constituted at them, has both sides closed by the 2nd lid 8 and 1st lid 2 which are mentioned later, and forms the above-mentioned pressure generating room 4.

[0014] the free passage which connects the ink feed hopper 20 which 8 is the 2nd lid and is later mentioned to ceramic boards, such as a zirconia, too, and the pressure generating room 4 -- the free passage which connects a hole 9, and the nozzle opening 28 and the other end of the pressure generating room 4 -- a hole 10 is drilled and it is constituted, and on the other hand, a spacer 7 is alike, and it is fixed

[0015] These each part material 2, 7, and 8 fabricates a ceramic clay-like material in a predetermined configuration, and it is summarized to the actuator unit 1, without using adhesives by carrying out the laminating of this and calcinating it.

[0016] It is an ink feed-hopper formation substrate, and 21 is a member of which the biggest rigidity among the members in a recording head is required so that connection material with an ink tank can also be prepared while it serves as the fixed substrate of the actuator unit 1. For this reason, metals and ceramics, such as a stainless steel equipped with ink-proof nature, are chosen as the material.

[0017] Crevice 21a which is the position which counters the pressure generating room 23 as shown in drawing 2 and drawing 3, and carries out opening to an outside 1, i.e., actuator unit, side is formed in the field which counters the common ink room 23 of this ink feed-hopper formation substrate 21.

[0018] When a metal is used as an ink feed-hopper formation substrate 21, such crevice 21a forms a crevice 40 in the field which counters the ink room 23 common to the ink of the ink feed-hopper formation substrate 21 with a press etc., as shown in drawing 4 (drawing 4 (a)), it

again, respectively.

[0031] In this example, if a driving signal is impressed to a piezoelectric transducer 3, a piezoelectric transducer 3 will oscillate flexurally and the pressure generating room 4 will be shrunk. ** which the ink of the pressure generating room 4 is pressurized by this, and is breathed out as an ink drop from the nozzle opening 28.

[0032] At this time, by difference of the extreme impedance by the air space of crevice 21a of the ink feed-hopper formation substrate 21, after decreasing vibration of the piezoelectric transducer 3 spread through the actuator unit 1 by reflection and absorption, it arrives at the common ink room 23.

[0033] Therefore, propagation of vibration to which induction of the pressure fluctuation of other pressure generating rooms 4 is carried out through the common ink room 23 which had become a problem conventionally can be reduced sharply.

[0034] Moreover, since the plane-of-composition product between the ink feed-hopper formation substrate 21 and the actuator unit 1 can be restricted easily, the differential thermal expansion resulting from a difference of both material can be absorbed, and the endurance of the bond strength to a thermo cycle can be improved.

[0035] As shown in drawing 6 , an adhesive film 52 is minded for the sheet metals 50 and 51 of two sheets. By the way, a laminating, When etching removes alternatively the part which prepares the joined plate, uses an adhesive film 52 as an etching stopper, and corresponds to crevice 21a of one sheet metal 50 Boundary 51of crevice 21a a is exposed, and there is a possibility that the bond strength may fall [the field of a parenthesis] a little in response to an operation of an etching reagent.

[0036] When it heats and pastes up, laying the heat welding film 31 in the front face of a sheet metal 50 in this state, and pressurizing the actuator unit 1, stress concentrates on this boundary, peeling is caused, and there is a possibility of the air shut up between the thermofusion film 31, the actuator unit 1, and the passage unit 30 expanding thermally, infiltrating into the back from boundary 51a, and resulting in big exfoliation.

[0037] It is made easy to show one example for which it was suitable when drawing 9 ***** one field by the adhesive film 52 in such sheet metals 50 and 51 of two sheets and crevice 21a was formed, and only for specified quantity Δ to offset the position of crevice 21a to the common ink room 23 side currently formed in the common ink room formation substrate 25, and to bend in the field here.

[0038] Since the layer which consists of sheet metals 50 and 51 and a heat welding film 52 is united and carries out elastic deformation as shown in drawing 10 when according to this example it is pressurized at the time of above-mentioned heat welding and stress is applied in part, it can prevent that stress concentrates on boundary section 51a intensively, and advance of exfoliation of the sheet metal 50 resulting from expansion of air can be suppressed.

[0039] In this example, drawing 11 shows other examples for avoiding the problem produced when the sheet metals 50 and 51 of two sheets are too joined through an adhesive film 52, and it etches into the sheet metal 50 which etches so that it may leave the ribs 50b and 50c prolonged crosswise at the predetermined intervals in the array direction of nozzle opening, and it forms two or more crevices 21b, 21c, and 21d in it. And it is constituted by the ribs 50a and 50b of a position which are preferably separated from the ink inlet 22 so that the intervals L1, L2, and L3 may become large ($L1 < L2 < L3$).

[0040] According to this example, the longitudinal direction which is comparatively easy to be turned over among Crevices [21b, 21c, and 21d] boundaries in response to stress etc. will pay well mutually with Ribs 50a and 50b, and the relief from an adhesive film 52 is prevented. And exfoliation can be prevented, without stopping unnecessarily the compliance by the side of the back of a common ink room, since the intervals L1, L2, and L3 of Ribs 50a and 50b become large and the area of 21d of most distant crevices from the ink guidance mouth 22 is large so that it separates ink inlet 22.

[0041] Drawing 12 shows other examples for preventing above-mentioned exfoliation, is a predetermined interval and prepares 50d of heights, and 50d... in the boundary of a longitudinal direction facing crevice 21a of the sheet metal 50 which forms crevice 21a in this example.

[0042] According to this example, it becomes possible to increase the plane-of-composition product in a boundary by 50d of heights, and 50d..., and ***** can be prevented too.

[0043] In addition, when it is difficult to process deep crevice 21a into the ink feed-hopper formation substrate 21 in a high precision, it can also form so that the shallow crevices 21e and 21f may be countered from both sides of the ink feed-hopper formation substrate 21, as shown in drawing 13 .

[0044] The pressure buildup which originates in the thermal expansion at the time of heat welding by mist beam one crevice 21e in this example is absorbable, it can prevent that suit 21f of crevices of other sides further, wait, and the vibration from the actuator unit 1 spreads in a common ink room, and the actuator unit 1 and a plane-of-composition product can be lessened as much as possible, and a differential thermal expansion can be absorbed.

[0045] As shown in drawing 14 , such an ink feed-hopper formation substrate to both sides, respectively Crevice 21e of the ink feed-hopper formation substrate 21, The etching protective coats 43 and 46 which have apertures 42 and 45 are formed in the position corresponding to 21f (drawing 14 (a)). After carrying out etching from both sides and forming Crevices 21e and 21f (drawing 14 (b)), it can constitute by removing the etching protective coats 43 and 46 (drawing 14 (c)).

[0046] Thus, since the etching depth is shallow, it is useful to shortening of floor to floor time, and reservation of precision to establish Crevices 21e and 21f in both sides.

[0047] In addition, in an above-mentioned example, although the 1st cover plate 2, the drive electrode 5, the piezo-electric diaphragm 3, and the pressure generating element that consisted of common electrodes 14 were explained taking the case of the thing using the composition which carried out the laminating on the spacer 7 as drawing 2 explained, the thing of various modes can be used as a pressure generating element.

[0048] Namely, as shown in drawing 15 , while the piezo-electric oscillating layer 101 of the one-sheet structure where the common electrode 100 was formed in the undersurface constitutes the 1st covering device material which closes the pressure generating room 4 The individual electrode 102 can be formed in the field which counters the pressure generating room 4 of the upper surface, and it can also constitute as structure of bending alternatively and displacing only the field of the piezo-electric oscillating layer 101 which counters the pressure generating room 4.

[0049] Moreover, as shown in drawing 16 , while forming the 1st covering device material by the common electrode 100, a piezoelectric transducer 103 and the individual electrode 104 can be formed in the pressure generating room 4 side of the common electrode 100, or the laminating of the thin film of the layer which was suitable for elastic deformation on the front face of the common electrode 100 if needed, for example, a zirconia, can be carried out, and it can also be constituted.

[0050] Furthermore, as shown in drawing 17 , the joule heat release element 106 can be formed in the pressure generating room side of other members which divide the field or the pressure generating room 4 by the side of the pressure generating room 4 of the covering device material which closes a spacer 7, and it can also constitute as what the joule heat release element 106 is made to generate heat by the driving signal, is made to evaporate the ink of the pressure generating interior of a room, and is pressurized. In addition, the sign 107 in drawing shows a protective layer.

[0051] In addition, although only the pressure generating means and the spacer 7 were explained about the above-mentioned example, the composition of the other recording head takes composition of an above-mentioned example, such as composition which carried out the laminating of the 2nd lid 8 shown in drawing 2 , and the passage unit 30.

[0052]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained, the air which the crevice expanded thermally in this invention to the field which counters the actuator unit of an ink feed-hopper formation substrate at the time of adhesion is missed, a pressure is reduced, and adhesion area is restricted to necessary minimum, and both differential thermal expansion can be absorbed by the glue line. Moreover, since the crevice is formed in the field which counters a pressure

generating room, it functions as oscillating interception material, and the air space by this crevice spreads the vibration from a piezoelectric transducer in a common ink room, and carries out thing prevention.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is the assembly perspective diagram showing one example of the ink-jet formula recording head of this invention.
- [Drawing 2] It is the cross section having and showing one example of the ink-jet formula recording head of this invention with the structure near the pressure generating room of one actuator unit.
- [Drawing 3] It is drawing showing the physical relationship of the crevice formed in the ink feed-hopper formation substrate, and a common ink room.
- [Drawing 4] Drawing (a) Or (c) is drawing showing the process for forming a crevice in an ink feed-hopper formation substrate, respectively.
- [Drawing 5] Drawing (a) Or (c) is drawing showing other examples for forming a crevice in an ink feed-hopper formation substrate, respectively.
- [Drawing 6] It is the cross section showing other examples of an ink feed-hopper formation substrate.
- [Drawing 7] It is the cross section showing other examples of an ink feed-hopper formation substrate.
- [Drawing 8] It is drawing showing the adhesion process of an actuator unit and a passage unit.
- [Drawing 9] the sheet metal of two sheets -- **** -- it is the cross section showing one example at the time of using an ink feed-hopper formation substrate
- [Drawing 10] It is drawing in which it is expanded and shown near the crevice.
- [Drawing 11] It is the cross section showing other examples at the time of using the ink feed-hopper formation substrate which carried out lamination **** of the sheet metal of two sheets.
- [Drawing 12] It is the cross section showing other examples at the time of using the ink feed-hopper formation substrate which carried out lamination **** of the sheet metal of two sheets.
- [Drawing 13] It is the cross section having and showing other examples of the ink-jet formula recording head of this invention with the structure near the pressure generating room of one actuator unit.
- [Drawing 14] Drawing (a) Or (c) is drawing showing other examples of the manufacture method of the ink feed-hopper formation substrate of a recording head same as the above, respectively.
- [Drawing 15] It is drawing showing the example at the time of constituting the pressure generating element of the recording head of this invention from piezoelectric material of the one-sheet structure which serves as the 1st covering device material.
- [Drawing 16] It is drawing showing the example which prepared the pressure generating element of the recording head of this invention in the interior of a pressure generating room.
- [Drawing 17] It is drawing showing an example when a joule heat release element constitutes the pressure generating element of the recording head of this invention.
- [Drawing 18] It is the perspective diagram showing an example of an ink-jet formula recording head which prepared two or more actuator units in the passage unit.
- [Description of Notations]**

- 1 Actuator Unit
- 2 1st Lid
- 3 Piezo-electric Diaphragm
- 4 Pressure Generating Room
- 7 Spacer
- 8 2nd Lid
- 9 Ten Run through-hole
- 20 Ink Feed Hopper
- 21 Ink Feed-Hopper Formation Substrate
- 21a Crevice
- 22 Ink Inlet
- 23 Common Ink Room
- 27 Nozzle Plate
- 28 Nozzle Opening
- 30 Passage Unit
- 31 Heat Welding Film

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

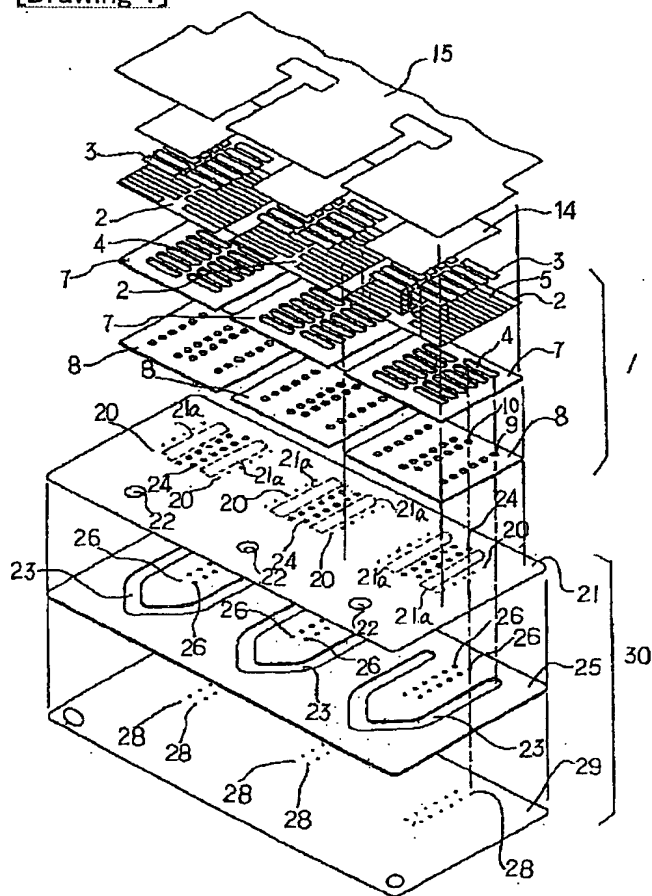
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

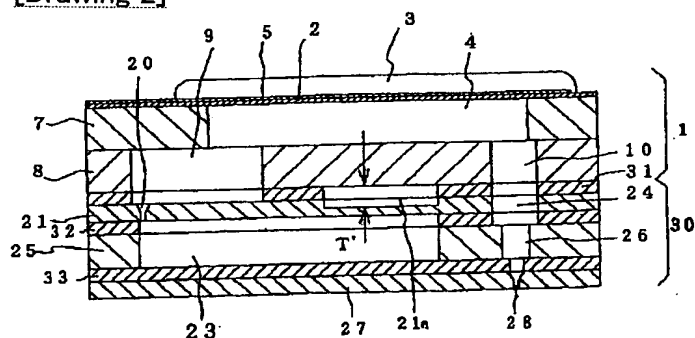
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

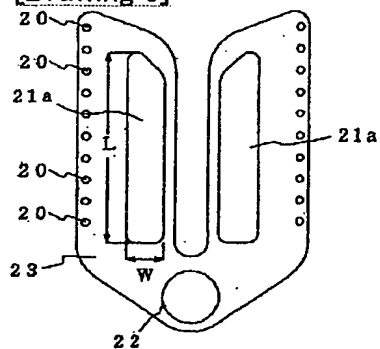
[Drawing 1]



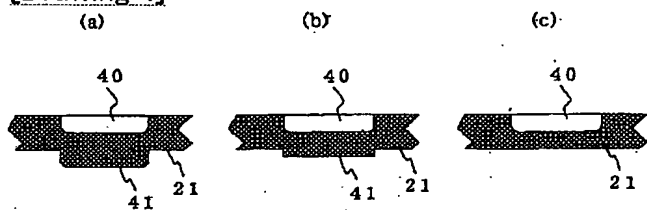
[Drawing 2]



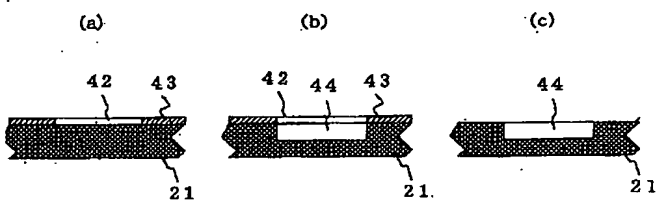
[Drawing 3]



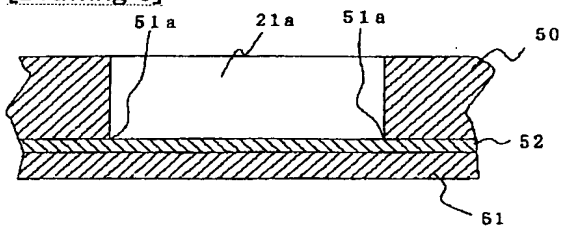
[Drawing 4]



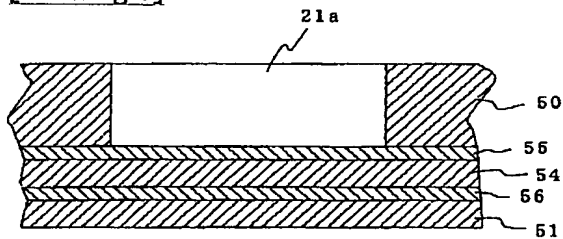
[Drawing 5]



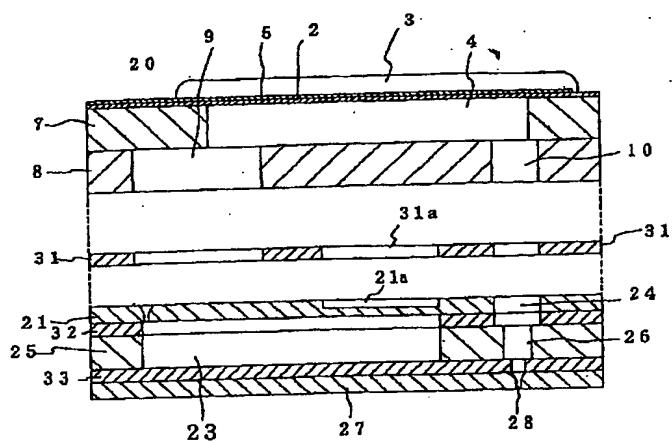
[Drawing 6]



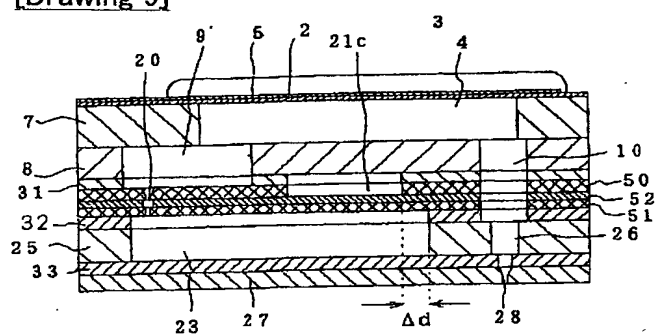
[Drawing 7]



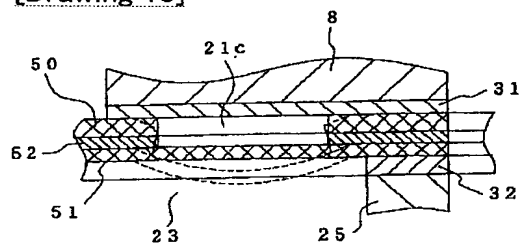
[Drawing 8]



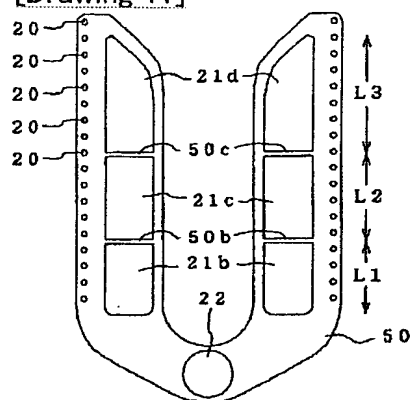
[Drawing 9]



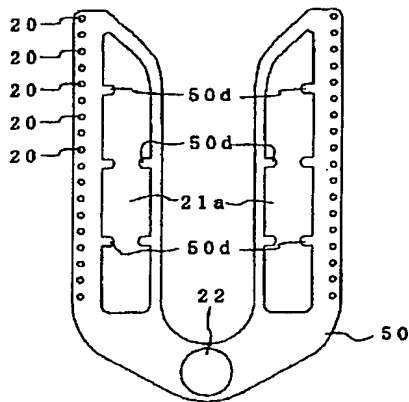
[Drawing 10]



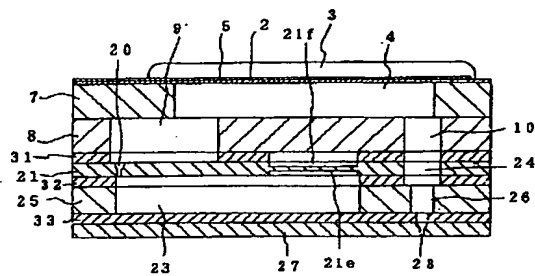
[Drawing 11]



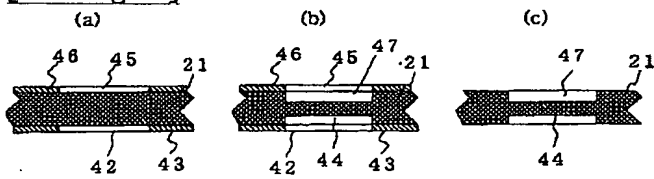
[Drawing 12]



[Drawing 13]



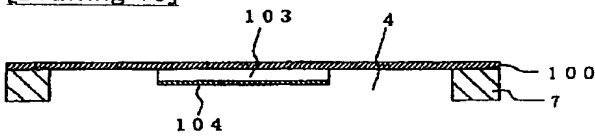
[Drawing 14]



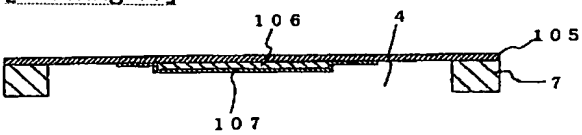
[Drawing 15]



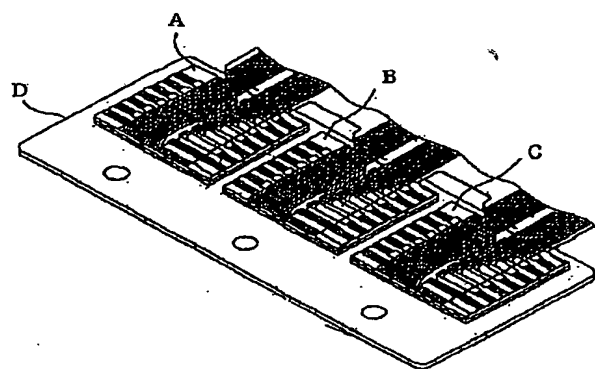
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-314836

(43) 公開日 平成9年(1997)12月9日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045		B 4 1 J	3/04
	2/055			1 0 3 A
	2/16			1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平8-217659	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(22) 出願日	平成 8 年 (1996) 8 月 19 日	(72) 発明者	宮澤 芳雄 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-237611	(72) 発明者	片倉 孝浩 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平 7 (1995) 8 月 23 日	(72) 発明者	碓井 稔 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)
(31) 優先権主張番号	特願平8-99196		
(32) 優先日	平 8 (1996) 3 月 28 日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

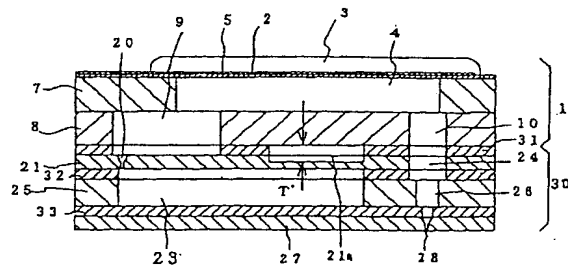
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層型インクジェット式記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 流路ユニットとアクチュエータユニットとの熱接合に起因する不都合や、またクロストーク等を防止すること。

【解決手段】 インク供給口形成基板 2 1 のアクチュエータユニット 1 に対向する面に凹部 2 1 a を形成する。流路ユニットとアクチュエータユニット 1 とを熱溶着フィルムで接着する場合に、熱膨張した空気をこの凹部 2 1 a に逃がして圧力を低下させる。また凹部 2 1 a を圧力発生室 4 に対向する位置に設け、この凹部 2 1 a による空気層を振動遮断材としても機能させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力発生室と、該圧力発生室を加圧するための圧力発生素子とを備えたアクチュエータユニットと、

該アクチュエータユニットが固定され、前記圧力発生室の両端部において連通する連通孔とインク供給口とを備えたインク供給口形成基板と、前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する共通のインク室、及び前記圧力発生室に連通する連通孔とを備えた共通のインク室形成基板と、前記共通のインク室形成基板の他面を封止するとともに前記各連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えたノズルプレートとを接合してなる流路ユニットとを接着するとともに、前記インク供給口形成基板の前記共通のインク室に対向する領域に、前記アクチュエータユニットに対向する凹部を形成してなる積層型インクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 表面に圧電振動板を有して振動部材を形成するセラミックからなる第1の蓋部材と、前記蓋部材により一方の面が封止されて圧力発生室を形成するセラミックからなるスペーサとを焼成により一体に接合してなるアクチュエータユニットと、
前記アクチュエータユニットが固定され、前記圧力発生室の両端部において連通する連通孔とインク供給口とを備えた金属からなるインク供給口形成基板と、前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する共通のインク室、及び前記圧力発生室に連通する連通孔とを備えた共通のインク室形成基板と、前記共通のインク室形成基板の他面を封止するとともに前記各連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えたノズルプレートとを接合してなる流路ユニットとを接着するとともに、前記インク供給口形成基板の前記共通のインク室に対向する領域に、前記アクチュエータユニットに対向する凹部を形成してなる積層型インクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記凹部が前記圧力発生室に対向する領域に形成されている請求項1または2に記載の積層型インクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記インク供給口形成基板が接着層を介して2枚の金属薄板を接合することにより構成されていて、前記凹部が、前記接着層をエッチングストップとして一方の金属薄板を部分的に除去することにより形成されている請求項1に記載の積層型インクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記凹部の周縁が前記共通のインク室形成基板に形成された共通のインク室側にオフセットされて設けられている請求項1または2に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記凹部が前記ノズル開口の配列方向に複数の領域に分割して構成されている請求項1または2に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 前記分割された領域の面積が、外部からインクが流入する口から遠くなる程大きくなるように設定されている請求項6に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 前記凹部を形成する金属薄板の前記凹部側に突出する複数の凸部が形成されている請求項1または2に記載の積層型インクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 前記インク供給口形成基板の前記共通のインク室に対向する両面に凹部が形成されている請求項1または2に記載の積層型インクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミックスにより構成されたアクチュエータユニットと、金属で構成された流路基板とを接合してなる積層型インクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、特開平6-40035号公報に示されたように圧力発生室を構成している弾性板の一部領域に圧電振動板を貼着し、圧電振動板のたわみ変位により圧力室の容積を変化させてインク滴を発生させるインクジェット式記録ヘッドは、圧力発生室の広い面積を変位させることが可能なため、インク滴を安定して発生させることができるという特徴を備えている。

【0003】このような記録ヘッドは、通常、図18に示したように圧力発生室、振動板、及び圧電振動板をセラミックスの焼結により製作されたアクチュエータユニットA、B、Cと、複数のノズル開口列に対応させて形成された金属板から成る単一の流路構成ユニットDとに大きく分けられ、複数のアクチュエータユニットA、B、Cを流路ユニットDに接着剤で固定して構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように複数のアクチュエータユニットの固定には、流路ユニットとの間に熱溶着フィルムを介装し、加圧しつつ加熱により熱溶着フィルムを溶融させる熱溶着の技法が採用されている。

【0005】しかしながら、接合面積が大きいと、熱溶着フィルム、アクチュエータユニット、及び流路ユニットの間に閉じてめられている空気が膨張して、接合不良を引き起こしたり、長時間の加熱を必要として材質の相違による熱膨張差で反りが生じる等の問題を抱えている。

【0006】さらには、小型化が進むと、圧電振動子の振動が共通のインク室に伝搬し、このインクを介して他の圧力発生室のメニスカスを振動させる、いわゆるクロストークが発生して印字品質が低下する等の問題がある。

【0007】本発明はこのような問題に鑑みてなされた

ものであって、その目的とするところは流路ユニットとアクチュエータユニットとの熱接合に起因する不都合や、またクロストーク等の問題を一気に解決できる積層型インクジェット式記録ヘッドを提供することである。
【0008】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、表面に圧電振動板を有して振動部材を形成するセラミックからなる第1の蓋部材と、前記蓋部材により一方の面が封止されて圧力発生室を形成するセラミックからなるスペーサとを焼成により一体に接合してなるアクチュエータユニットと、前記アクチュエータユニットが固定され、前記圧力発生室の両端部において連通する連通孔とインク供給口とを備えた金属からなるインク供給口形成基板と、前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する共通のインク室、及び前記圧力発生室に連通する連通孔とを備えた共通のインク室形成基板と、前記共通のインク室形成基板の他面を封止するとともに前記各連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えたノズルプレートとを接合してなる流路ユニットとを接着するとともに、前記インク供給口形成基板の前記共通のインク室に対向する領域に、前記アクチュエータユニットに対向する凹部を形成するようにした。

【0009】

【作用】インク供給口形成基板の凹部がアクチュエータユニットとの間で空間を形成するから、熱膨張した空気をここに逃がして圧力を低下させ、また接着面積を必要最小限に制限して両者の熱膨張差を接着層で吸収し、さらには凹部により形成された空気層が圧電振動子からの振動が共通のインク室に伝搬するのを遮断する。

【0010】

【発明の実施の形態】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。

【0011】図1は、本発明の記録ヘッドの全体を、熱溶着フィルムを省略して示す組み立て斜視図であり、また図2は、1つのアクチュエータユニットの圧力発生室近傍の構造を示す断面図であって、図中符号2は第1の蓋板で、厚さ10 μ m程度のジルコニアの薄板から構成され、その表面に、後述する圧力発生室4に対向するように駆動電極5を形成し、その上にPZT等からなる圧電振動板3が固定されている。

【0012】圧力発生室4は、圧電振動板3のたわみ振動を受けて収縮、膨張してノズル開口28からインク滴を吐出し、またまたインク供給口20を介して共通のインク室23からインクを吸引する。

【0013】7は、スペーサで、圧力発生室4を形成するのに適した厚さ、例えば150 μ mのジルコニア(ZrO₂)などのセラミックス板に通孔を穿設して構成され、後述する第2の蓋体8と第1の蓋体2により両面を封止されて前述の圧力発生室4を形成している。

【0014】8は、第2の蓋体で、やはりジルコニア等のセラミック板に後述するインク供給口20と圧力発生室4とを接続する連通孔9と、ノズル開口28と圧力発生室4の他端とを接続する連通孔10を穿設して構成され、スペーサ7の他面に固定されている。

【0015】これら各部材2、7、8は、粘土状のセラミックス材料を所定の形状に成形し、これを積層して焼成することにより接着剤を使用することなくアクチュエータユニット1に纏められている。

10 【0016】21は、インク供給口形成基板で、アクチュエータユニット1の固定基板を兼ねるとともに、インクタンクとの接続部材も設けることができるように、記録ヘッド内の部材の内側で一番大きな剛性を要求される部材である。このため、耐インク性を備えた不銹鋼等の金属やセラミックスがその材料として選択されている。

【0017】このインク供給口形成基板21の共通のインク室23に対向する面には、図2及び図3に示したように圧力発生室23に対向する位置で、かつ外側、つまりアクチュエータユニット1側に開口する凹部21aが形成されている。

20 【0018】このような凹部21aは、インク供給口形成基板21として金属を使用した場合には、図4に示したようにインク供給口形成基板21のインク共通のインク室23に対向する面にプレス等で凹部40を形成し(図4(a))、他方の面の凸部41を研磨して(図4(b))平面に仕上げする(図4(c))。

【0019】また別の手法としてはインク供給口形成基板21の共通のインク室に対向する面に窓42を備えたエッチング保護膜43を形成して(図5(a))、片方の面だけをエッチングで凹部44を形成した後(図5(b))、エッチング保護膜43を除去する(図5(c))等の方法が適用できる。

30 【0020】さらに別の手法としては図6に示したように2枚の不銹鋼等の金属薄板50、51を接着フィルム52を介して積層、接合した板材を用意し、接着フィルム52をエッチングストップとし、一方の金属薄板50の凹部21aに該当する箇所をエッチングにより選択的に除去する方法や、さらには基板の表面に、凹部21aに相当する箇所をマスクして電鍍することにより、厚肉部を形成する加工方法がある。

【0021】さらには図7に示したようにPPSやPIフィルム54を2枚の金属薄板50、51の間に、接着フィルム55、56を介して積層、接合し、一方の金属薄板50の凹部21aに該当する箇所をフィルム54をエッチングストップとして選択的にエッチングにより除去する加工方法もある。

50 【0022】再び図1、図2に戻ってインク供給口形成基板21には、圧力発生室4側の一端側に後述する共通のインク室23と圧力発生室4を接続するインク供給口20が設けられ、また圧力発生室4の他端側にはノズル

開口28と接続する連通孔24が設けられている。

【0023】さらに、アクチュエータユニット1の固定領域から外れた位置には図示しないインクタンクからインクが流入するインク導入口22、22、22が穿設されている。

【0024】25は、共通のインク室形成基板で、共通のインク室23を形成するに適した厚み、例えば150 μ mのステンレス鋼などの耐蝕性を備えた板材に、共通のインク室23の形状に対応する通孔と、ノズルプレート27のノズル開口28とを接続する連通孔26を穿設して構成されている。

【0025】これらインク供給口形成基板21、共通のインク室形成基板25、及びノズルプレート27は、それぞれの間に熱溶着フィルムや接着剤の接着層32、33により固定して流路ユニット30に纏められる。

【0026】この流路ユニット30のインク供給口形成基板21の表面に、図8に示したように熱溶着フィルム31とアクチュエータユニット1とを順番に積層載置して、これらを押圧しながら加熱すると、接合領域の温度が急速に上昇して熱溶着フィルム31が急速に軟化、溶融する。

【0027】この加熱により熱溶融フィルム31とアクチュエータユニット1及び流路ユニット30との間に閉じてめられていた空気が熱膨張するが、インク供給口形成基板21の凹部21aと、熱溶着フィルム31の窓31aとで形成された空間で圧力上昇が緩和され、接合面が確実に接着される。

【0028】例えばインク供給口形成基板21に、長さ $L=8.73\text{mm}$ 、幅 $W=1.74\text{mm}$ 、薄肉部の厚さ15乃至25 μm となる凹部21aを形成すると、 1×10 のマイナス15乗 立方メートル/バスカル程度の弾性を示すことになり、接合時の熱膨張した圧力上昇を十分に吸収することができる。

【0029】また、この凹部21aと接着層とで形成される空気層の厚み T' （図2）は、アクチュエータユニット1から伝搬してきた振動に対しても十分に振動遮蔽材として機能する。これによりインク滴吐出の際に圧力発生室4で生じた振動が共通のインク室23に伝搬してこのインクに振動を誘起して、圧力発生室4へのインク供給に悪影響を与えるのを防止することができる。

【0030】なお、図中符号14は、圧電振動板3の表面に形成される共通の電極を、また15は外部装置と接続するフレキシブルケーブルをそれぞれ示す。

【0031】この実施例において、圧電振動子3に駆動信号を印加すると、圧電振動子3がたわみ振動して圧力発生室4を収縮させる。これにより圧力発生室4のインクが加圧されてノズル開口28からインク滴として吐出する。

【0032】このとき、アクチュエータユニット1を介して伝搬してきた圧電振動子3の振動は、インク供給口

形成基板21の凹部21aの空気層による極端なインピーダンスの相違により、反射、吸収で減衰されてから共通のインク室23に到達する。

【0033】したがって、従来問題となっていた共通のインク室23を介して他の圧力発生室4の圧力変動を誘起させる振動の伝搬を大幅に減らすことができる。

【0034】またインク供給口形成基板21とアクチュエータユニット1との間の接合面積を容易に制限できるため、両者の材料の相違に起因する熱膨張差を吸収してヒートサイクルに対する接着強度の耐久性を向上することができる。

【0035】ところで、図6に示したように2枚の金属薄板50、51を接着フィルム52を介して積層、接合した板材を用意し、接着フィルム52をエッチングストッパとし、一方の金属薄板50の凹部21aに該当する箇所をエッチングにより選択的に除去した場合には、凹部21aの境界51aが露出していて、かつこの領域がエッチング液の作用を受けて接着強度が若干低下している虞がある。

20 【0036】この状態で金属薄板50の表面に熱溶着フィルム31を載置してアクチュエータユニット1を加圧しながら加熱、接着すると、この境界に応力が集中して剥がれを招き、熱溶融フィルム31とアクチュエータユニット1及び流路ユニット30との間に閉じ込められた空気が熱膨張して境界51aから奥に浸入して大きな剥離に至る虞がある。

30 【0037】図9は、このような2枚の金属薄板50、51を接着フィルム52で貼合わせて一方の面をエッチングして凹部21aを形成する場合に適した一実施例を示すものであって、凹部21aの位置を共通のインク室形成基板25に形成されている共通のインク室23の側に所定量 Δd だけオフセットして、この領域でたわみやすくしておく。

【0038】この実施例によれば、上述の熱溶着時に加圧されて一部に応力が掛かった場合にも、図10に示したように金属薄板50、51、熱溶着フィルム52からなる層が一体となって弾性変形するから、境界部51aに集中的に応力が集中するのを防止して、空気の膨張に起因する薄板50の剥離の進行を抑えることができる。

40 【0039】図11は、やはり2枚の金属薄板50、51を接着フィルム52を介して接合した場合に生じる問題を回避するための他の実施例を示すもので、この実施例においては、エッチングを行う金属薄板50に、ノズル開口の配列方向に所定の間隔で幅方向に延びるリブ50b、50cを残すようにエッチングを行って複数の凹部21b、21c、21dを形成したものである。そして好ましくはインク導入口22から離れた位置のリブ50a、50bほどその間隔 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ が大きくなるように構成されている（ $L1 < L2 < L3$ ）。

【0040】この実施例によれば、応力などを受けて凹

部21b、21c、21dの境界の内、比較的めくれ易い長手方向は、リブ50a、50bにより相互に引き合うことになり、接着フィルム52からの浮き上がりが防止される。そしてインク導入口22離れる程、リブ50a、50bの間隔L1、L2、L3が大きくなって、インク誘導口22から最も遠い凹部21dの面積が大きくなっているため、共通のインク室の奥側のコンプライアンスを無用に抑えることなく、剥離を防止することができる。

【0041】図12は、上述の剥離を防止するための他の実施例を示すものであって、この実施例においては凹部21aを形成する金属薄板50の、凹部21aに面する長手方向の境界に所定の間隔で、凸部50d、50d...を設けたものである。

【0042】この実施例によれば、凸部50d、50d...により境界における接合面積を増大させることが可能となり、やはりめくれを防止することができる。

【0043】なお、インク供給口形成基板21に深い凹部21aを高い精度で加工することが困難な場合には、図13に示したようにインク供給口形成基板21の両面から浅い凹部21e、21fを対向するように形成することもできる。

【0044】この実施例においてもやはり一方の凹部21eにより熱溶着時の熱膨張に起因する圧力上昇を吸収でき、さらに他面の凹部21fとあいまってアクチュエータユニット1からの振動が共通のインク室に伝搬するのを防止したり、またアクチュエータユニット1と接合面積を可及的に少なくして、熱膨張差を吸収することができる。

【0045】このようなインク供給口形成基板は、図14に示したように両面にそれぞれインク供給口形成基板21の凹部21e、21fに対応する位置に窓42、45を有するエッチング保護膜43、46を設け(図14(a))、両面からエッチングを実施して凹部21e、21fを形成した後(図14(b))、エッチング保護膜43、46を除去することにより構成することができる(図14(c))。

【0046】このように両面に凹部21e、21fを設けることは、エッチング深さが浅いため、加工時間の短縮と、精度の確保に役立つ。

【0047】なお、上述の実施例においては、図2で説明したように、第1の蓋板2、駆動電極5、圧電振動板3、共通電極14より構成された圧力発生素子をスペーサ7上に積層した構成を用いたものを例にとって説明したが、圧力発生素子として、いろいろな態様のものを使用することができる。

【0048】すなわち、図15に示したように圧力発生室4を封止する第1の蓋部材を、下面に共通電極100が形成された一枚構造の圧電振動層101により構成すると共に、その上面の圧力発生室4に対向する領域に個

別電極102を形成して、圧力発生室4に対向する圧電振動層101の領域だけを選択的に撓み変位する構造として構成することもできる。

【0049】また、図16に示したように、第1の蓋部材を、共通の電極100により形成するとともに、共通の電極100の圧力発生室4側に圧電振動子103と個別電極104を設けたり、必要に応じて共通の電極100の表面に弾性変形に適した層、例えばシリコニアの薄膜を積層して構成することもできる。

【0050】さらには、図17に示したようにスペーサ7を封止する蓋部材の圧力発生室4側の面、もしくは圧力発生室4を区画する他の部材の圧力発生室側にジュール熱発生素子106を設けて、駆動信号によりジュール熱発生素子106を発熱させて圧力発生室内のインクを気化させて加圧するものとして構成することもできる。なお、図中符号107は保護層を示す。

【0051】なお、上記実施例については圧力発生手段とスペーサ7のみを説明したが、それ以外の記録ヘッドの構成は図2に示した第2の蓋体8、流路ユニット30を積層した構成など、上述の実施例の構成をとるものである。

【0052】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、インク供給口形成基板のアクチュエータユニットに対向する面に凹部が接着時に熱膨張した空気を逃がして圧力を低下させ、また接着面積を必要最小限に制限して両者の熱膨張差を接着層で吸収できる。また凹部が圧力発生室に対向する領域に形成されているため、この凹部による空気層が振動遮断材として機能し、圧電振動子からの振動を共通のインク室に伝搬するの防止する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す組み立て斜視図である。

【図2】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を、1つのアクチュエータユニットの圧力発生室近傍の構造をもって示す断面図である。

【図3】インク供給口形成基板に形成された凹部と共通のインク室との位置関係を示す図である。

【図4】図(a)乃至(c)は、それぞれインク供給口形成基板に凹部を形成するための工程を示す図である。

【図5】図(a)乃至(c)は、それぞれインク供給口形成基板に凹部を形成するための他の実施例を示す図である。

【図6】インク供給口形成基板の他の実施例を示す断面図である。

【図7】インク供給口形成基板の他の実施例を示す断面図である。

【図8】アクチュエータユニットと流路ユニットとの接着工程を示す図である。

【図9】2枚の薄板を貼合わせてなるインク供給口形成

基板を用いた場合の一実施例を示す断面図である。

【図10】凹部近傍を拡大して示す図である。

【図11】2枚の薄板を貼合わせて構成したインク供給口形成基板を用いた場合の他の実施例を示す断面図である。

【図12】2枚の薄板を貼合わせて構成したインク供給口形成基板を用いた場合の他の実施例を示す断面図である。

【図13】本発明のインクジェット式記録ヘッドの他の実施例を、1つのアクチュエータユニットの圧力発生室 10 近傍の構造でもって示す断面図である。

【図14】図(a)乃至(c)は、それぞれ同上記録ヘッドのインク供給口形成基板の製造方法の他の実施例を示す図である。

【図15】本発明の記録ヘッドの圧力発生素子を第1の蓋部材を兼ねる1枚構造の圧電材料で構成した場合の実施例を示す図である。

【図16】本発明の記録ヘッドの圧力発生素子を圧力発生室の内部に設けた実施例を示す図である。

【図17】本発明の記録ヘッドの圧力発生素子をジュール熱発生素子により構成した場合の実施例を示す図であ *

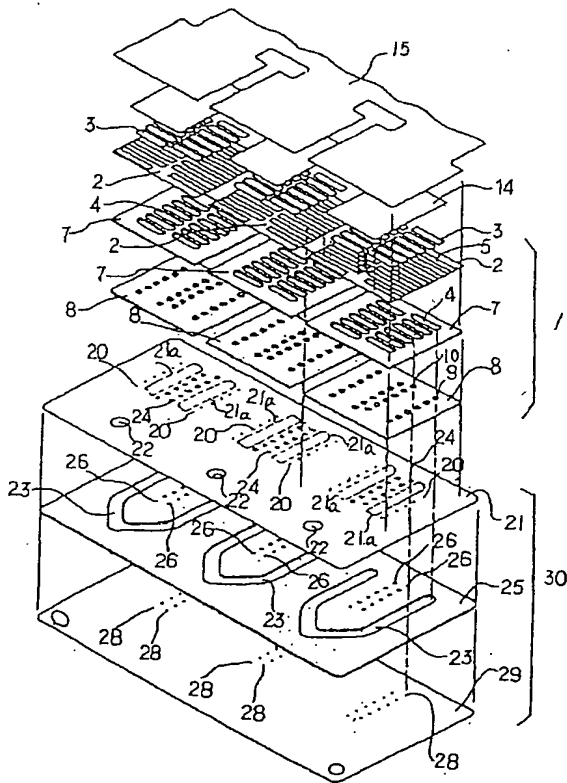
＊る。

【図18】流路ユニットに複数のアクチュエータユニットを設けたインクジェット式記録ヘッドの一例を示す斜視図である。

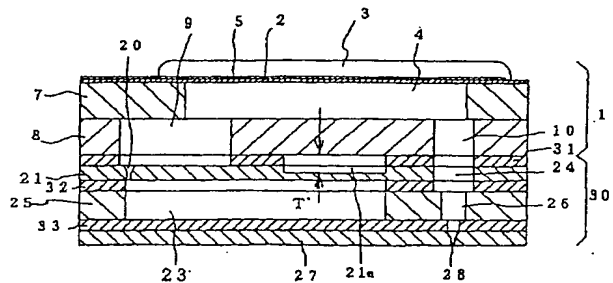
【符号の説明】

- 1 アクチュエータユニット
- 2 第1の蓋体
- 3 圧電振動板
- 4 圧力発生室
- 7 スペース
- 8 第2の蓋体
- 9、10 連通孔
- 20 インク供給口
- 21 インク供給口形成基板
- 21a 凹部
- 22 インク導入口
- 23 共通のインク室
- 27 ノズルプレート
- 28 ノズル開口
- 30 流路ユニット
- 31 熱溶着フィルム

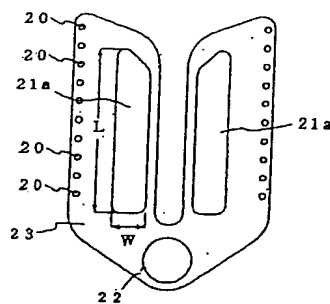
【図1】



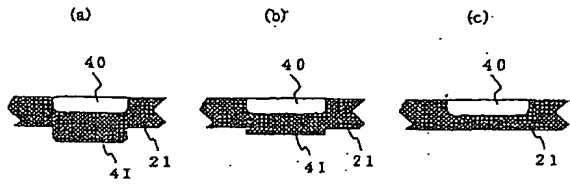
【図2】



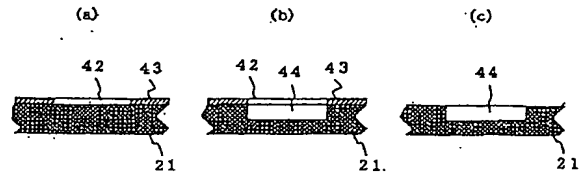
【図3】



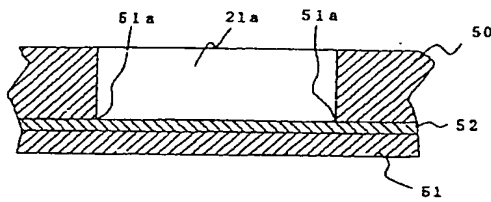
【図4】



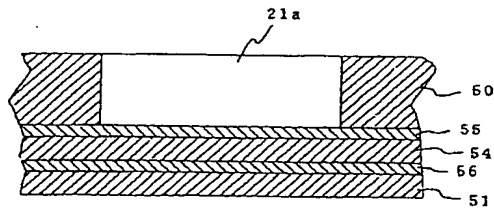
【図5】



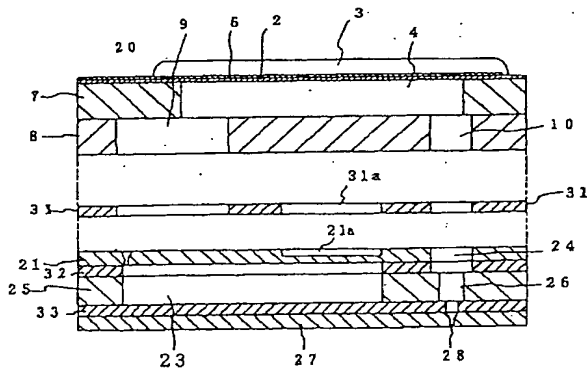
【図6】



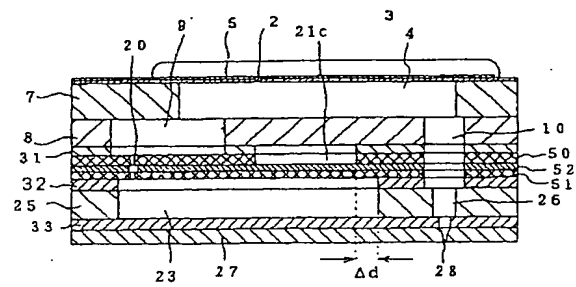
【図7】



【図8】

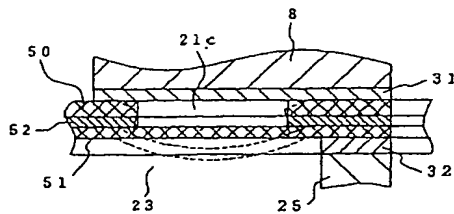


【図9】



【図12】

【図10】



【図11】

